

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

#### **1.1.1. Identifikasi Masalah**

Penggunaan citra digital telah menjadi semakin populer akhir-akhir ini. Hal ini menyebabkan program pengolah grafis untuk memanipulasi citra digital juga semakin populer. Citra digital biasanya terdiri dari obyek utama dan latar belakang yang melingkupinya. Salah satu pekerjaan yang sering dilakukan oleh program pengolah grafis tersebut adalah memisahkan sebuah obyek dari *background* di sekeliling citra atau menghapus sebagian citra yang tidak diperlukan. Pada software pengolah citra, misalnya *Adobe Photoshop*, hal ini dapat dilakukan secara *manual* menggunakan *eraser tool* dan *lasso tool* maupun secara otomatis menggunakan *magic eraser tool*. Secara *manual* artinya pekerjaan tersebut membutuhkan banyak sentuhan atau interaksi dari *user* sedangkan secara otomatis artinya proses penghapusan *background* hampir seluruhnya dilakukan oleh computer dengan sedikit sekali interaksi dari *user*.

Untuk mendapatkan hasil yang akurat dengan *eraser tool* maka *user* harus menghapus tepat di batas tepi dari obyek. Apabila menggunakan *lasso tool*, maka garis seleksi *lasso* yang dibuat oleh *user* juga harus tepat mengikuti tepi dari obyek. Hal ini tentu akan sangat menguras energi apabila jumlah citra yang harus diolah sangat banyak. Dengan *magic eraser tool*, sebenarnya *user* telah sangat terbantu dalam proses menghapus sebagian citra karena hanya perlu sebuah klik pada area warna yang ingin dihapus. Tetapi kelemahannya adalah *magic eraser tool* adalah hanya dapat menghapus citra dengan warna yang sama pada area yang di klik sehingga apabila warna *background* beraneka macam dan kompleks maka *tool* ini menjadi tidak efektif.

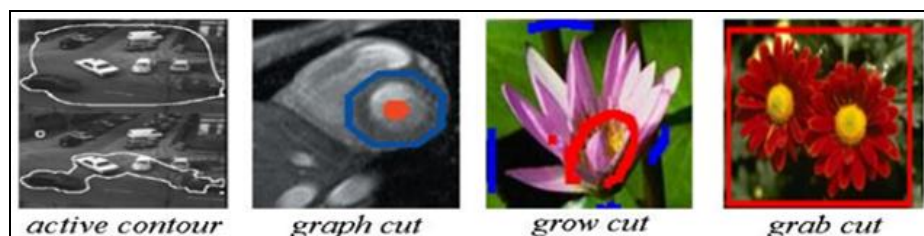
Citra digital tidak hanya sekumpulan piksel yang acak yang tidak mempunyai makna tetapi merupakan kumpulan dari obyek dan area yang mengandung banyak arti [1]. Perkembangan sistem *computer vision* saat ini telah banyak dimanfaatkan dalam membantu manusia dalam proses pengenalan obyek pada sebuah citra digital. Dalam proses pengenalan obyek diperlukan suatu proses pemisahan bagian tertentu dari obyek pada citra dengan obyek yang lain. Ghosh *et*

al [2] mengatakan bahwa segmentasi citra adalah membagi citra menjadi bagian-bagian yang homogen berdasarkan pola, warna, atau tepi gambar. Memisahkan obyek dari background disekitarnya juga termasuk salah satu kajian dalam penelitian segmentasi citra [3]. Proses segmentasi yang akurat merupakan suatu kunci untuk mendapatkan hasil pengenalan obyek yang akurat. Menurut Forsyth *et al* [4] tujuan dari segmentasi citra adalah untuk mempermudah atau mengubah citra digital ke dalam bagian yang lebih berarti atau lebih mudah untuk dianalisa.

Warna dan tekstur di dalam citra biasanya sangat kompleks sehingga segmentasi secara *full*-otomatis untuk memisahkan obyek dari *background* adalah hal yang sulit untuk dilakukan [5]. Berbagai metode segmentasi secara *full*-otomatis telah dikembangkan, tetapi sejauh ini tidak ada yang dapat memberikan jaminan hasil segmentasi yang akurat untuk semua kasus segmentasi. Hal ini menyebabkan metode segmentasi secara *semi*-otomatis yang mampu mendapatkan hasil segmentasi pemisahan obyek dan *background* yang moderat dan mampu menangani pekerjaan segmentasi yang berat menjadi populer [6].

### 1.1.1. Analisa Masalah

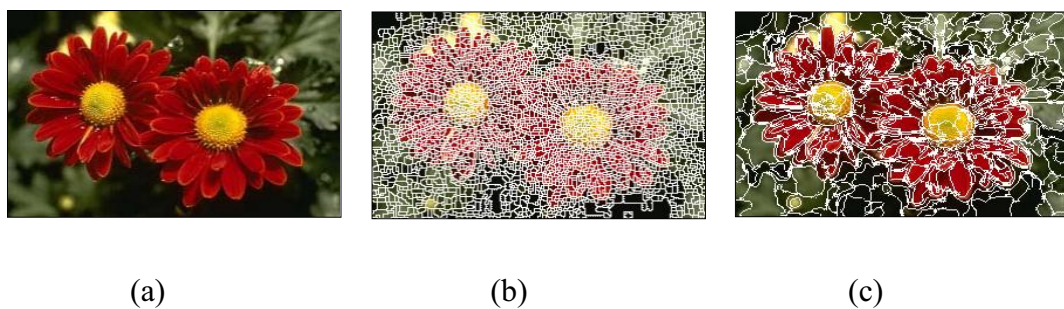
Metode segmentasi secara *semi*-otomatis adalah teknik segmentasi citra yang membutuhkan sedikit interaksi atau *input* dari *user*. Contoh metode *semi*-otomatis adalah segmentasi dengan metode *active contour* [7]. Interaksi dari *user* adalah berupa kurva di sekeliling obyek secara tepat sehingga akan membuat hasil segmentasi menjadi lebih akurat. Dalam segmentasi dengan algoritma *graph cut* [8] serta *grow cut* [6] kurva penanda yang diberikan oleh user sangat penting untuk mendapatkan hasil segmentasi yang akurat. Algoritma *grab cut* [9] juga membutuhkan interaksi *input* dari *user* berupa sebuah kotak persegi di sekeliling obyek untuk mendapatkan hasil segmentasi yang tepat. Contoh segmentasi *semi*-otomatis adalah sebagai berikut:



Gambar 1.1 Segmentasi *semi*-otomatis [7], [8], [6], [9]

Segmentasi *semi*-otomatis dengan metode *active contour* mempunyai kelemahan yaitu hasil segmentasi tidak akurat apabila *background* citra terlalu kompleks dan batas tepi citra kabur [10]. Permasalahan yang lain adalah hasil segmentasi tidak akurat apabila kurva inisialisasi *active contour* terlalu jauh jaraknya, terlalu besar atau terlalu kecil dari area obyek yang disegmentasi. Hal ini menyebabkan inisialisasi kurva harus secara tepat mengikuti batas tepi dari obyek [7]. Vezhnevets *et al* [6] mengatakan bahwa algoritma *graph cut* mempunyai kelemahan yaitu performa komputasi yang lemah berupa hasil segmentasi yang tidak akurat dan banyak membutuhkan interaksi dari *user*.

Salah satu metode baru dalam memisahkan obyek dengan *background* adalah metode *region merging* [11]. *Region* adalah kumpulan piksel yang homogen pada tiap satuan area tersegmen. Metode *region merging* adalah metode menyatukan *region-region* yang ada secara iterasi sehingga menjadi gabungan area yang lebih besar. Metode *region merging* membutuhkan *input* berupa citra hasil segmentasi *low level*. Segmentasi *low level* adalah pengolahan citra yang inputnya adalah citra dan outputnya juga adalah citra yang sama tetapi dengan sedikit perubahan ataupun pengkayaan misalnya citra lebih kontras, noise pada citra berkurang, lebih jelas batas tepi dari obyek dan citra terbagi menjadi area atau *region-region* yang lebih kecil. Deteksi tepi dengan operator *prewit*, *sobel* dan *prewitt* adalah salah satu contoh segmentasi *low level*. Sedangkan algoritma untuk segmentasi *low level* yang populer misalnya algoritma super piksel, *watershed* dan *mean shift* [5]. Contoh segmentasi *low level* dengan algoritma *watershed* dan *mean shift* adalah sebagai berikut:



Gambar 1.2 Segmentasi *low level*, (a) citra asli, (b) *watershed* [11], (c) *mean shift* [12]

Peng *et al* [11] menggunakan metode *dynamic region merging* untuk melakukan pemisahan obyek dengan *background* pada citra dari hasil segmentasi dengan *watershed*. Metode *Dinamic*

*region merging* adalah teknik penyatuan area dengan cara menghitung probabilitas kesamaan antara 2 region tersegmen terdekat. Hasil yang didapatkan adalah obyek yang terpisah dengan *background* tetapi metode ini mempunyai kelemahan yaitu gagal dalam memisahkan obyek secara akurat apabila batas dari obyek berupa tepi yang kabur dan mempunyai perbedaan kontras yang tinggi antara *region-region* pada citra yang berdekatan. Kelemahan yang lain adalah algoritma *watershed* menghasilkan fenomena *over segmentation*. Algoritma *watershed* membentuk terlalu banyak *region* sehingga jumlahnya berlebihan. Hal ini mengakibatkan waktu proses *region merging* menjadi lebih lama.

Penelitian yang dilakukan oleh Ning *et al* [5] mengusulkan proses *region merging* dengan menggunakan perhitungan *maximal similarity* dari *region-region* tersegmen yang dibuat dengan algoritma *mean shift*. Algoritma *mean shift* yang digunakan sebagai segmentasi *low level* mempunyai kelebihan berhasil membagi citra menjadi *region-region* kecil dengan tetap menjaga atau mempertahankan batas tepi dari suatu obyek. Penghitungan *maximal similarity* pada masing-masing *region* dilakukan dengan menggunakan perbandingan histogram warna dari *region* tersegmen. Metode *region merging maximal similarity* yang digunakan berhasil mensegmentasi obyek dari *background* di sekelilingnya. Tetapi algoritma *mean shift* yang digunakan sebagai input mempunyai kelemahan terjadinya *over segmentation* yaitu jumlah *region* yang dibuat oleh algoritma *mean shift* sangat banyak, dapat mencapai jumlah ratusan *region* sampai ribuan *region* apabila parameter yang digunakan dalam algoritma *mean shift* tidak tepat. Fenomena ini biasanya terjadi pada citra dengan variasi warna yang sangat besar. Hal ini mengakibatkan waktu proses *region merging* menjadi lebih lama.

Banyak algoritma telah dikembangkan untuk mengurangi fenomena *over segmentation* pada proses segmentasi *low level* pada citra, salah satunya adalah dengan algoritma *normalized cuts*. Penelitian yang dilakukan oleh Cour *et al* [13] mengimplementasikan penggunaan algoritma *normalized cuts* untuk melakukan segmentasi *low level* pada citra. Metode yang digunakan adalah dengan menghitung kombinasi bobot antara tepi area yang saling bersinggungan pada citra. Hasil yang didapatkan adalah sejumlah *region* tersegmen yang potongan tepinya mengikuti tepi area yang ada pada citra. Jumlah *region* tersegmen lebih sedikit dibandingkan dengan hasil segmentasi dengan algoritma *mean shift*.

Tao *et al* [14] membandingkan hasil segmentasi algoritma *normalized cuts* dan algoritma *mean shift* untuk segmentasi citra berwarna. Yang menjadi fokus perhatian adalah penggunaan algoritma *normalized cuts*. Metode *normalized cuts* yang digunakan mampu mendapatkan hasil segmentasi area yang seimbang artinya tiap area yang tersegmen menjadi sebuah *region* mempunyai luas *region* yang hampir sama. Hal ini berbeda dengan hasil yang ditunjukkan oleh algoritma *mean shift* yaitu variasi besaran *region* tersegmen sangat beraneka macam mengikuti variasi warna area pada citra.

Dari paparan di atas dapat disimpulkan bahwa metode segmentasi secara *semi*-otomatis dengan teknik *region merging* dan perhitungan *maximal similarity* adalah metode yang tepat untuk melakukan segmentasi obyek. Proses *region merging* membutuhkan *input* berupa citra hasil segmentasi *low level* yaitu citra yang terbagi menjadi area atau *region-region* yang kecil. Integrasi antara algoritma *mean shift* dan algoritma *normalized cuts* merupakan kombinasi yang ideal dalam melakukan segmentasi *low level* pada citra. Kelebihan dari algoritma *mean shift* adalah mampu mengenali dan menjaga tepi obyek tersegmen secara akurat tetapi mempunyai kelemahan *over segmentation* yaitu *region* tersegmen berjumlah sangat banyak. Kelebihan dari algoritma *normalized cuts* adalah *region* tersegmen yang dihasilkan lebih sedikit sehingga tidak mengalami fenomena *over segmentation*. Kombinasi dari dua algoritma ini diharapkan akan dapat mendeteksi dan mempertahankan tepi obyek secara lebih akurat dengan jumlah *region* yang lebih moderat.

Berdasarkan latar belakang di atas maka pada penelitian kali ini diusulkan segmentasi obyek secara *semi*-otomatis dengan metode *region merging maximal similarity* berbasis algoritma *mean shift* dan *normalized cuts*. Metode segmentasi secara *semi*-otomatis dilakukan dengan cara *user* memberikan interaksi berupa penanda atau *marker* yang menandai bagian obyek dan bagian *background* dari citra. Sebagai input proses *region merging* akan digunakan citra hasil segmentasi *low level* dengan penggabungan algoritma *mean shift* dan *normalized cut*. Metode *region merging* ini dilakukan dengan menghitung persamaan *maximal similarity* berdasarkan histogram warna pada masing-masing *region*. Hasil yang diharapkan adalah berupa pemisahan obyek dari *background* di sekelilingnya secara lebih akurat.

## 1.2 Rumusan Masalah

### 1.2.1. Masalah Umum

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat diambil sebuah masalah umum yaitu bahwa sebagian besar citra digital mempunyai warna dan *background* yang kompleks. Memisahkan obyek dengan *background* di sekelilingnya adalah merupakan hal yang umum dilakukan oleh *software* pengolah grafis, tetapi hal sulit untuk diproses secara otomatis. *Tool* penghapus otomatis yang ada tidak akurat dalam menghapus pada dengan citra *background* yang kompleks sedangkan *tool* penghapus *manual* membutuhkan interaksi yang sangat banyak dari *user*.

### 1.2.2. Masalah Spesifik

Metode segmentasi *semi*-otomatis yang sudah ada tidak akurat dalam memisahkan obyek pada citra yang mempunyai *background* kompleks. Metode *semi*-otomatis dengan dengan metode *region merging* dengan menghitung *maximal similarity* pada masing-masing *region* adalah metode yang tepat dalam melakukan pemisahan obyek pada citra. Metode *region merging* membutuhkan *input* berupa citra segmentasi *low level* yaitu citra yang terbagi menjadi area-area atau *region* yang kecil tersegmen. Algoritma *mean shift* adalah algoritma yang tepat untuk melakukan segmentasi *low level* karena hasil dari algoritma *mean shift* adalah citra yang terbagi menjadi banyak *region* yang kecil dengan tetap mampu mempertahankan batas tepi dari obyek tetapi algoritma *mean shift* mempunyai permasalahan *over segmentation* yaitu jumlah *region* yang terbentuk sangat banyak. Algoritma *normalized cuts* mampu mengatasi permasalahan *over segmentation* pada algoritma *mean shift*. Diharapkan penggabungan antara algoritma *mean shift* dan algoritma *normalized cuts* sebagai segmentasi *low level* pada metode segmentasi *region merging* akan mendapatkan hasil segmentasi obyek yang lebih akurat dan waktu proses *region merging* yang lebih singkat.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengatasi permasalahan *over segmentation* pada segmentasi *low level* algoritma *mean shift* dengan menggunakan penggabungan algoritma *mean shift* dan algoritma *normalized cuts*.

2. Menerapkan metode segmentasi *semi*-otomatis menggunakan *region merging maximal similarity* dengan menggunakan penggabungan algoritma *mean shift* dan *normalized cuts* sebagai input segmentasi *low level* untuk memisahkan obyek pada *background* yang kompleks secara lebih akurat.

#### 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian pada penelitian ini yaitu:

1. Penelitian hanya menitik beratkan pada permasalahan segmentasi obyek pada citra menggunakan segmentasi *semi*-otomatis dengan metode *region merging maximal similarity* berdasarkan input citra hasil segmentasi *low level* algoritma *mean shift* dan *normalized cuts*.
2. Dataset citra yang akan digunakan untuk penelitian adalah citra dataset publik dari *Segmentation Evaluation Benchmark* dari *Department of Computer Science and Applied Mathematics, Weizmann Institute of Science* dan berjumlah 75 citra.
3. Citra yang digunakan sebagai pembanding untuk pengukuran akurasi hasil segmentasi adalah citra *benchmark* hasil segmentasi manual atau *human segmentation* yang telah tersedia pada dataset di atas.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat bagi masyarakat umum: diharapkan dapat membantu *user* dalam hal pengolahan grafis khususnya dalam pekerjaan memisahkan obyek dari *background* pada sebuah citra.
2. Manfaat bagi ilmu pengetahuan: diharapkan dapat menjadi sumbangan metode baru dalam kajian segmentasi citra secara *semi*-otomatis yaitu dengan metode *region merging maximal similarity* dan penggabungan antara algoritma *mean shift* dan *normalized cuts* sebagai input citra segmentasi *low level*.